

中华人民共和国国家职业卫生标准

GBZ/T 222—2009

密闭空间直读式气体检测仪选用指南

Guideline for selection of direct-reading gas detector in the confined space

2009-11-18 发布

2010-06-01 实施

中华人民共和国卫生部 发布

前 言

根据《中华人民共和国职业病防治法》制定本标准。

本标准的附录A、附录B为资料性附录。

本标准由卫生部职业卫生标准专业委员会提出。

本标准由中华人民共和国卫生部批准。

本标准主要起草单位：中国疾病预防控制中心职业卫生与中毒控制所。

本标准主要起草人：张敏、李涛、马瑞岭、徐伯洪、吴维皓、杜燮祯。

工作场所有毒气体检测报警装置设置规范

1 范围

本标准规定了工作场所有毒气体检测报警点和报警值的确定,以及检测报警仪的选型、安装、管理、维护等的要求和方法。

本标准适用于工作场所有毒气体检测报警装置的设置、使用和管理。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GBZ 2.1 工作场所有害因素职业接触限值 第1部分:化学有害因素

GBZ/T 205 密闭空间有害气体直读式仪器检测规范

GB 3836.1 爆炸性气体环境用电气设备 第1部分:通用要求(eqv IEC 60079-0:1998)

GB 3836.15 爆炸性气体环境用电气设备 第15部分:危险场所电气安装(煤矿除外)

GB 12358 作业环境气体检测报警仪通用技术要求

GB 50058 爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范

3 术语、定义和缩略语

3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1.1

有毒气体检测报警装置 monitoring and alarming devices for toxic gas

用于检测和(或)报警工作场所空气中有毒气体的装置和仪器,由探测器和报警控制器组成,具有有毒气体自动检测与报警功能,常用的有固定式、移动式和便携式检测报警仪。

3.1.2

探测器 detectors

由采样装置、传感器和前置放大电路组成的气体检测部件。

3.1.3

探测器的选择性 selectivity of detectors

探测器对某种或某些气体产生响应的能力。

3.1.4

报警控制器 alarm controller

接收并处理探测器输出信号,具有显示、报警或控制功能的电器仪表。

3.1.5

标定 calibration

标定就是利用高精度的标准物对检测仪进行定度的过程,从而确立检测仪输出量和输入量之间的对应关系,也叫做校准。

3.1.6

检测范围 detection range

检测报警仪在规定条件下，能够检测出被测有毒气体的浓度范围。

3.1.7

报警值 alarm point

根据有关法规标准和现场情况，检测报警仪预先设定的报警浓度值。

3.1.8

响应时间 response time

在规定条件下，从探测器接触被测气体到稳定指示值的时间，通常指读取达到稳定指示值 90% 的时间 (T90)。

3.1.9

释放源 releasing source

可能泄漏、挥发和扩散有毒气体的设施或场所。

3.1.10

释放点 releasing site

在释放源中可能释放有毒气体的部位或地点。

3.1.11

检测报警点 detecting and alarming site

实施有毒气体检测报警的位置 (地点)。

3.1.12

超限倍数 excursion limit

对未制定 PC-STEL 的化学有害因素，在符合 8h 时间加权平均容许浓度的情况下，任何一次短时间 (15min) 接触的浓度均不应超过的 PC-TWA 的倍数。

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本标准。

MAC Maximum Allowable Concentration 最高容许浓度

PC-STEL Permissible Concentration-Short Term Exposure Limit 短时间接触容许浓度

PC-TWA Permissible Concentration-Time Weighted Average 时间加权平均容许浓度

ECD Electro Chemistry Detector 电化学检测器

FID Flame Ionization Detector 火焰离子化检测器

PID Photoionization Detector 光离子化检测器

MOS Metallic Oxide Semiconductor detector 金属氧化物半导体检测器

4 有毒气体检测报警点的确定

4.1 确定原则

4.1.1 存在或使用、生产有毒气体，并可能导致劳动者发生急性职业中毒的工作场所，应设立有毒气体检测报警点，主要指可能释放高毒、剧毒气体的工作场所，或可能大量释放或易于聚集的其他有毒气体的工作场所。

4.1.2 检测报警点应设在可能释放有毒气体的释放点附近，如输送泵、压缩机、阀门、法兰、加料口、采样口、储运设备的排水口、有毒液体装卸口或可能溢出口、有毒气体填充口以及有毒物质设备易损害部位等处。另外，与有毒气体释放源场所相关联并有人活动的沟道、排污口以及易聚集有毒气体的死角、坑道等也宜设置检测报警点。

4.1.3 确定检测报警点时要考虑被检测物质的理化特性、毒性、易燃易爆性、气象条件、生产条件、职业卫生状况及可能造成事故的严重程度等，实现有效报警。

4.1.4 已知空气中有毒气体浓度经常或持续超过报警设定值的特殊场所，可不设立固定式有毒气体检测报警点。如因工作需要进入作业场所，有关人员应配备便携式有毒气体检测报警仪及有效的个体防护用品。

4.1.5 一般情况，应设置有毒气体检测报警仪的场所，宜采用固定式，当没有必要或不具备设置固定式的条件时，应配置移动式或便携式检测报警仪。另外，安全巡检和事故检查也宜使用便携式检测报警仪。

4.1.6 密闭空间有毒气体检测报警点的确定参照 GBZ/T 205 的规定执行。

4.2 设置方法

4.2.1 “室内”检测报警点设在与有毒气体释放点距离 1m 以内；若有毒气体的密度大于空气密度时，检测报警点的位置应低于释放点；反之，应高于释放点。

4.2.2 “室外”检测报警点设在与有毒气体释放点距离 2m 以内；检测报警点一般设在常年主导风向下风向的位置；若有毒气体的密度大于空气密度时，检测报警点的位置应低于释放点；反之，应高于释放点。

4.2.3 “室内”或“室外”的同一场所有多个距离较近的释放点时，一个检测报警点可同时覆盖两个以上的同种气体的释放点，但要符合 4.2.1 和 4.2.2 的要求。

4.2.4 工作场所虽无有毒气体释放点，但临近释放点一旦释放有毒气体，可能扩散并导致人员急性职业损伤的，应设检测报警点，检测报警点设在有毒气体可能的入口处或人员经常活动处。

4.2.5 设置检测报警点时，要根据 4.1 的检测报警点的确定原则和现场情况进行评估，认定其合理性。

5 有毒气体报警值的设定

5.1 设定原则

5.1.1 报警值设定应遵循安全、科学、可行的原则，确保现场劳动者及时响应，采取应急救援措施，消除异常情况，保证人身安全。

5.1.2 爆炸性有毒气体的报警值，一般以毒性的要求设定。

5.2 报警值的设定方法

5.2.1 报警值分级设定，可设预报、警报、高报 3 级，不同级别的报警信号应有明显差异。用人单位应根据有毒气体的毒性及现场情况，至少设定警报值和高报值两级，或者设定预报值和警报值两级。

5.2.2 预报值为 GBZ2.1 所规定的 MAC 的 1/2 或 PC-STEL 的 1/2，无 PC-STEL 的物质，为超限倍数值的 1/2。预报提示该场所可能发生有毒气体释放，应对相关设备进行检查，采取有效的预防控制措施。

5.2.3 警报值为 GBZ2.1 所规定的 MAC 或 PC-STEL 值，无 PC-STEL 的物质，为超限倍数。警报提示该工作场所空气中有毒气体已达到或超过国家职业卫生标准，应立即寻查释放点，采取相应的防止释放、通风排风和人员防护等措施。

5.2.4 高报值可根据有毒气体及其毒性、人员情况、事故后果、工艺和设备以及气象条件等，企业综合考虑现场各种因素后确定。高报提示该场所有毒气体大量释放，已达到危险程度，应迅速启动应急救援预案，做好工作人员的防护和相关人群的疏散。

6 有毒气体检测报警仪的选用

6.1 选用原则

6.1.1 根据工作场所需要监测、报警的有毒气体，选择合适的有毒气体检测报警仪。

6.1.2 有毒气体检测报警仪的检测范围、检测和报警精度、选择性和使用寿命等应满足检测报警要求。探测器应具有抗中毒损坏的能力。

6.1.3 根据有毒气体释放源和释放点的环境、工作条件选择适宜的有毒气体检测报警仪。

6.1.4 根据劳动者作业的活动方式，选择不同结构形式的有毒气体检测报警仪。

6.1.4.1 劳动者经常活动的有毒工作场所，宜设置固定式有毒气体检测报警仪。

- 6.1.4.2 劳动者短时间活动的有毒气体工作场所，宜设置移动式有毒气体检测报警仪。
- 6.1.4.3 不便安装固定式或移动式检测报警仪，或者劳动者临时性活动的有毒气体工作场所，或发生事故应急条件下，宜配备便携式有毒气体检测报警仪。
- 6.2 功能和质量要求
- 6.2.1 检测报警仪对有毒气体的检测应有选择性，能抵抗非检测气体的干扰，可提供准确可靠的指示和报警。
- 6.2.2 探测器能覆盖一定的监测区域，对此区域内释放的有毒气体，可实现有效监测报警。
- 6.2.3 探测器应对环境温湿度变化有自动补偿；对机械性损坏、雨水和风沙等侵害有防护措施；还应有防电磁干扰功能，避免信号失真。
- 6.2.4 检测报警仪应有调零、标定和故障报警等可靠性保障功能。
- 6.2.5 检测报警仪的报警方式能使劳动者及时响应，必要时可联动控制装置。
- 6.2.6 检测报警仪应符合 GB 12358 的要求；用于防爆场所的仪器应符合 GB 50058 和 GB 3836.1 的要求，其他部件和传输导线等，应符合其相关的标准规范的要求。
- 6.2.7 在规定的标定时间间隔内，检测报警仪的各项技术指标应符合要求。
- 6.3 探测器的选用方法
- 6.3.1 应对工作场所有毒气体进行全面识别和评估，根据评估结果选择合适的探测器，并确保人身安全。
- 6.3.2 常见无机有毒气体首选 ECD；挥发性有机污染物多选 PID 或 FID；气体泄漏的监测可选用 MOS。具体选用方法参见附录 A。
- 6.3.3 在工作场所空气中含有两种以上有毒气体时，应综合考虑有毒气体的毒性、释放速度、释放量选择探测器。必要时，也可选择几种探测器同时检测报警。
- 6.3.4 对于以混合物形式存在的挥发性有机蒸气等有毒气体，气体组成明确时，也可选择无选择性探测器检测混合气体总量，并作为其中职业接触限值最低的有毒气体来设置报警值。
- 6.3.5 易燃易爆场所应选用防爆型探测器。
- 6.4 报警控制器的选用要求
- 6.4.1 报警控制器应与探测器匹配，能接收和处理有毒气体检测信号，实现检测信号的显示、报警，也可有控制、数据存储和信号传输功能。
- 6.4.2 报警信号可以保持，并能手动消除。只有经过确认采取处理措施后，才允许人工停止报警。
- 6.4.3 多点式报警控制器，在多个检测报警回路之间应具有独立工作功能，以避免互相影响。并能识别每路报警信号的位号。
- 6.4.4 报警控制器应有断线、探测器失效和电源欠压等故障诊断报警功能，其报警信号应区别于有毒气体的报警信号。
- 6.4.5 报警控制器宜独立于生产工艺控制仪表，配置在有人值守的位置。

7 有毒气体检测报警仪的管理和维护

7.1 运行

- 7.1.1 确保有毒气体检测报警仪的正常运行，并做好运行记录，包括检测报警运行是否正常，维修日期和内容等。
- 7.1.2 检测报警仪的零点漂移超出其检测误差值时，应在确认无被测气体输入探测器的情况下，调整零点，使其处于零气体的检测状态。

7.2 标定

- 7.2.1 检测报警仪按生产厂家的规定时间和程序定期进行标定。
- 7.2.2 标定方法应规范化。标定零值和报警值两个标定点，使用的被测气体的标准混合气体（或代用气体）应符合要求，其浓度的误差（不确定度）小于被标仪器的检测误差。

7.2.3 便携式气体检测报警仪在使用前宜进行标定。

7.2.4 做好标定记录，包括标定时间和标准气规格和标定点等。

7.3 维护

7.3.1 专人负责检测报警仪进行定期检查和维修，记录异常情况和处理措施及结果。

7.3.2 探测器的传感器已达到使用寿命或损坏不能正常使用时，应及时更换。

7.4 计量检定

按计量要求对检测报警仪定期检定。

7.5 报废更新

7.5.1 探测器的传感器应按说明书规定的使用寿命或无法正确标定时应及时更换。

7.5.2 检测报警仪应按其电子器件使用寿命的期限，整机更新。

7.5.3 由于使用不当或者恶劣环境的影响，确认检测报警仪损坏不能修复使用时，需要及时报废更新。

7.6 档案

7.6.1 检测报警仪的原始资料及时存档，包括名称、型号、传感器类型及其寿命，主要技术指标以及出厂和安装时间及安装位置等。

7.6.2 检测报警仪的运行记录、标定记录、维护记录和计量检定资料等都应及时存档。

附 录 A
(资料性附录)
有毒气体检测报警仪的选用

A.1 有毒气体检测报警仪的选用

有毒气体包括毒性气体和易挥发物质的蒸气，其检测报警仪的选用参见表A.1。

表 A.1 有毒气体检测报警仪的选用推荐表

序号	有毒气体	警报值		检测报警仪的 探测器	检测误差 (%F.S.)	响应时间(s)	探测器的选 择性
		MAC (mg/m ³)	PC-STEL (mg/m ³)				
1	一氧化碳	-	30	ECD 或 MOS	≤5	≤30	有
2	二氧化氮	-	10	ECD	≤5	≤30	有
3	二氧化硫	-	10	ECD	≤5	≤60	有
4	氨	-	30	ECD、PID、 FID	≤5	≤160	EID 有，PID 和 FID 无
5	丙烯腈	-	2	ECD、MOS	≤5	≤60	有
6	异氰酸甲酯	-	0.08	ECD、FID	≤5	≤60	有
7	肼	-	0.13	PID、FID	≤5	≤5	无
8	二异氰酸甲苯酯	-	0.2	PID、FID	≤5	≤5	无
9	二氧化氯	-	0.8	ECD	≤5	≤60	有
10	环氧氯丙烷	-	2	PID、FID	≤5	≤5	无
11	丙烯醇	-	3	PID、FID	≤5	≤5	无
12	氯丙烯	-	4	PID、FID	≤5	≤5	无
13	丁醛	-	10	PID、FID	≤5	≤5	无
14	二甲胺	-	10	PID、FID	≤5	≤5	无
15	二硫化碳	-	10	PID、FID	≤5	≤5	无
16	乙二胺	-	10	PID、FID	≤5	≤5	无
17	苯	-	10	PID、FID	≤5	≤5	有
18	乙醇胺	-	15	PID、FID	≤5	≤5	无
19	乙酸乙烯酯	-	15	PID、FID	≤5	≤5	无
20	乙胺	-	18	PID、FID	≤5	≤5	无
21	环己胺	-	20	PID、FID	≤5	≤5	无
22	甲酸	-	20	PID、FID	≤5	≤5	无
23	甲醇	-	50	PID、FID	≤5	≤5	无

序号	有毒气体	警报值		检测报警仪的 探测器	检测误差 (%F.S.)	响应时间(s)	探测器的选 择性
		MAC (mg/m ³)	PC-STEL (mg/m ³)				
24	苯	-	75	PID、FID	≤5	≤5	无
25	甲苯	-	100	PID、FID	≤5	≤5	无
26	邻二氯苯	-	100	PID、FID	≤5	≤5	无
27	苯乙烯	-	100	PID、FID	≤5	≤5	无
28	二甲苯	-	100	PID、FID	≤5	≤5	无
29	乙苯	-	150	PID、FID	≤5	≤5	无
30	正己烷	-	180	PID、FID	≤5	≤5	无
31	乙酸戊酯	-	200	PID、FID	≤5	≤5	无
32	乙酸甲酯	-	200	PID、FID	≤5	≤5	无
33	乙酸丁酯	-	300	PID、FID	≤5	≤5	无
34	乙酸乙酯	-	300	PID、FID	≤5	≤5	无
35	乙酸丙酯	-	300	PID、FID	≤5	≤5	无
36	丙酸	-	300	PID、FID	≤5	≤5	无
37	丙酮	-	450	PID、FID	≤5	≤5	无
38	乙醚	-	500	PID、FID	≤5	≤5	无
39	丁酮	-	600	PID、FID	≤5	≤5	无
40	异丙醇	-	700	PID、FID	≤5	≤5	无
41	砷化氢(肿)	0.03	-	PID	≤5	≤5	无
42	甲基胂	0.08	-	PID、FID	≤5	≤5	无
43	磷化氢	0.3	-	PID、ECD	≤5	≤5	无
44	丙烯醛	0.3	-	PID、FID	≤5	≤5	无
45	甲醛	0.5	-	ECD、FID	≤5	≤5	有
46	碘	1	-	PID	≤5	≤5	无
47	氯气	1	-	ECD、MOS	≤5	≤60	有
48	氟化氢	2	-	ECD	≤5	≤60	有
49	苄基氯	5	-	PID、FID	≤5	≤5	无
50	氯化氢及盐酸	7.5	-	ECD	≤5	≤60	有
51	巴豆醛	12	-	PID、FID	≤5	≤5	无
52	正丁胺	15	-	PID、FID	≤5	≤5	无
53	乙醛	45	-	PID、FID	≤5	≤5	无
54	硫化氢	10	-	ECD、MOS	≤5	≤60	有

序号	有毒气体	警报值		检测报警仪的 探测器	检测误差 (%F.S.)	响应时间(s)	探测器的选 择性
		MAC (mg/m ³)	PC-STEL (mg/m ³)				
55	一氧化氮	-	-	ECD	≤5	≤60	有
56	氢氰酸	1	-	ECD	≤5	≤60	有

注 1: ECD: 电化学探测器; PID: 光离子化探测器; FID: 火焰离子化探测器; MOS: 金属氧化物半导体探测器; F.S.: 仪器的全量程。

注 2: 可燃和有毒气体共存的情况下, 可燃、有毒检测报警装置同时设置。

注 3: 为保证仪器的检测报警精度, 检测量程不宜大于警报值的 10 倍, 对于大量程的仪器, 也要按警报值的 10 倍作量程计算误差。

注 4: 本表所列探测器 (或其传感器) 适用于固定式、移动式和便携式仪器, 应根据现场需要选择探测器及其仪器的不同结构形式。

注 5: 本表所列技术指标是探测器所能达到的指标, 也可选更高指标的仪器。

注 6: 也可选用本表以外其他符合要求的检测报警仪。

附 录 B
(资料性附录)
固定式有毒气体检测报警仪的安装

B.1 探测器的安装

B.1.1 探测器的安装及其要求

B.1.1.1 在爆炸性气体环境的危险场所,探测器的安装应符合GB 3836.15的要求。

B.1.1.2 探测器应按4.2确定的检测报警点安装,其安装方位应考虑避免油类和其他液体的喷溅;便于其传感器接收被测气体;周围应留出半径为50cm的安装和维修空间。

B.1.1.3 通常采取抱管式安装,安装的支撑管选用直径为50mm左右的钢管,采用双管箍固定,确保安装牢固。

B.1.1.4 壁挂式安装时,墙壁应有足够的强度,用膨胀螺栓固定,确保安装牢固。

B.1.1.5 传感器应朝下垂直于地面安装。

B.1.1.6 使用其他电气附件时,应遵照相关电气设备安装标准。

B.1.2 探测器安装注意事项

B.1.2.1 探测器不得在超出探测器给定技术条件(温度、湿度、大气压力等)的环境中使用。环境温度超标时,应保持探测器的温度,并对被测空气进行降温预处理;环境湿度超过仪器允许的相对湿度范围时,应对被测空气进行除湿、滤水等预处理。

B.1.2.2 高粉尘环境中使用的探测器,应增加除尘装置。

B.1.2.3 室外露天安装的探测器应考虑安装防水、防雨和防晒装置。

B.1.2.4 检测管道内气体时,应将被检测气体引出后再进行检测,必要时应考虑加装除尘、保温(加热或冷却)、除油、除湿、减压装置(或泵吸)等措施。

B.1.2.5 探测器应安装在无强冲击、无强振动、无强电磁场干扰的场所。

B.2 报警控制器的安装和供电要求

B.2.1 壁挂式报警控制器的安装及其要求

B.2.1.1 室内安装的砖结构或混凝土结构墙壁的强度必须能够支撑50Kg以上的重物。

B.2.1.2 控制器的安装高度建议为控制器显示窗中心线距离地面1.7m左右。

B.2.1.3 贴墙安装报警控制器时,用膨胀螺栓将安装背板牢固固定在墙面上,再将主机挂装到安装背板上。

B.2.2 盘装式报警控制器宜安装在控制柜中,建议安装高度为1.7m。

B.2.3 报警控制器电源应配备独立的空气开关,应有备用电源。

B.2.4 报警控制器控制的外部设备供电电流大于200mA或供电电压高于220VAC时,应使用中间继电器。

B.3 报警控制器和探测器的连接和防爆

B.3.1 报警控制器与探测器连接的RVVP型屏蔽护套线的屏蔽层应与控制器外壳连接,线径应按照信号传送距离选择。

B.3.2 电缆线应采用钢管单独穿线敷设,不得与其它电缆线混用钢管。

B.3.3 保护电缆线通过的钢管的所有接头、接口、螺纹连接处应有良好的密封。

B.3.4 电缆线接头处应保证屏蔽层完整,电缆线进入探测器后方可去掉多余的屏蔽层,并与探测器有良好连接。

B.3.5 电缆线与接线端子的连接应保证0.8cm~1.5cm的接头，通过挂锡或冷轧端子方式牢固连接在接线端子上。

B.3.6 接线时应保证探测器内线路板无移位和松动。

B.3.7 防爆型探测器接口处的密封应满足GB12358的要求。

B.3.8 本安型探测器的安全栅应安装在尽量靠近报警控制器的非防爆区域。

B.3.9 探测器和报警控制器安全接地导线应选用 $\geq 4\text{mm}^2$ 绝缘导线，接地电阻应 $\leq 4\Omega$ 。
